Tulane Medical Library

Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Berlin (Leiter Prof. Dr. Wannenmacher).
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Schroeder.

Die Behandlung des sensiblen Dentins

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde an der

Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Anneliese Quast

aus Leipzig

Tag der Promotion: 12. Oktober 1936.

Buchdruckerei Rudolph Pfau, Berlin NW 7, Luisenstraße 21.

aus Berlin.

486

Gedruckt mit Genehmigung
der
medizinischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin

---

Dekan: Prof. Dr. Magnus
Referent: Prof. Dr. Wannenmacher
Korreferent: Prof. Dr. Schroeder

Die Sensibilität des Dentins, die bei der Kavitätenpräparation und ähnlichen Maßnahmen immer als störend und sehr unangenehm empfunden wird, war seit Langem die Veranlassung zu zahlreichen Untersuchungen und Versuchen. Daß man bis jetzt noch zu keinem befriedigenden Resultat gekommen war, lag in der Hauptsache daran, daß man sich über die Art der Reizleitung im Dentin noch nicht im Klaren war. Die früher angenommene These, daß die Schmerzempfindung innerhalb des Dentins mittels einer Reizleitung nur durch die Odontoblastenfortsätze vor sich geht, — eine Ansicht, die vor allen Dingen durch Walkhoff und Black vertreten wurde —, dürfte wohl durch die neueren Forschungen von Adrion, Dependorf, Dieck, Fritsch, Mummery, Münch und Tojoda, die nachweislich Nervenfasern im Dentin feststellten, überholt sein

Walkhoff lehnte die Innervation vollkommen ab, da sich nach seiner Ansicht die allmähliche Entstehung der Hyperaesthesie des Dentins einfacher durch Zellerregung als durch das Vorhandensein von sensiblen Nerven erklären läßt. Er ist der Ansicht, daß der Reiz durch die Dentinfortsätze der Odontoblasten vermittelt wird, die in Verbindung mit den Nerven der Pulpa stehen. Diese Reize lösen eine starke Erregungswirkung auf den Stoffwechsel der Zellen aus, die wieder eine Steigerung der Zellfunktion zur Folge hat und die sich in der Bildung von transparenten Dentin, besonders von Reizdentin, äußert. Als Hauptargument führt er noch an, daß gerade an Stellen, an welchen die Schmerzhaftigkeit und Empfindlichkeit am größten ist, wie an der Schmelzdentingrenze und den freiliegenden Zahnhälsen, keine oder nur wenige Nervenfasern festgestellt wurden.

Die Reize, die eine Ueberempfindlichkeit des freiliegenden Dentins hervorrufen, teilt er folgendermaßen ein:

„1. Mechanische Reize, entstehend durch Berührung unserer Instrumente oder andere traumatische Einwirkungen beim Kauakt.

2. Thermische Reize, wobei das Dentin vor allem auf Kälte empfindlich ist, und schon auf eine Temperatur von 20°C und darunter reagiert, während ziemlich hohe Wärmegrade, bis zu 60°C, nicht besonders empfunden werden.

3. Chemische Reize, die auf das Eiweiß des Protoplasmas der Dentinfortsätze einen Reiz ausüben.
4. Elektrische Reize, die durch Berührung verschiedener Metalle mit dem sauren Speichel entstehen."

Er sagt weiter: „Alle diese Reize bewirken allmählich eine immer stärker werdende Erregung der Zahnbeinzellen mit den oben angedeuteten Folgeerscheinungen der Hyperaesthesie und Stoffwechselvermehrung im Sinne der Bildung von transparenten Dentin und Reizdentin. Die Veränderung des Zustandes der Protoplasmafortsätze ist verursacht durch die physikalisch und chemischen Einflüsse, welche mit Oberflächenspannung, Adsorption, Imbibition und Diffusion einhergehen. Der kolloidale Inhalt der Dentinkanälchen wird durch diese physikalisch-chemischen Einflüsse ausgedehnt oder in seinem Volumen verändert und übt dadurch einen Druck oder Zug auf die darunter liegenden Odontoblastenzellen aus. Die Flüssigkeitssäule in den Kanälchen ist inkompressibel, da das Protoplasma zu 90% aus Wasser bestehend, keine Elektrizität besitzt, repräsentiert es eine starke Säule, welche Druck in Form von Bewegung unvermindert nach allen Richtungen überträgt."

Nach Walkhoffs Angaben besteht die größte Ueberempfindlichkeit in der Zone der Trübung bei kariösen Höhlen. Die Protoplasmafortsätze sind hier entblößt und sind dadurch dem Einfluß von Säuren und Bakterien ausgesetzt. In der Zone der Transparenz haben wir durch die Ablagerung von Kalksalzen eine Verengerung der Dentinkanälchen und dadurch eine weniger große Ueberempfindlichkeit des Zahnbeins.

Gysi ist ähnlicher Ansicht. Auch er gibt an, daß die Dentinkanälchen vollständig mit einer Flüssigkeit gefüllt sind. Durch einen Reiz, der an der Oberfläche einwirkt, tritt eine Aenderung des osmotischen Druckes ein. Er wird in die Tiefe weitergeleitet und von dort direkt der Pulpa übermittelt.

G. V. Black sagt folgendes: „Die Empfindlichkeit des Zahnbeines hat ihren Sitz in den Protoplasmafortsätzen der Odontoblasten, den Tomesschen Fasern; Nerven befinden sich im Dentin nicht. Die Tomesschen Fasern vermitteln die Empfindung." Er ist der Ansicht, daß bei Berührung einer Faser, die in physiologischer Verbindung mit Nervenendigungen steht, ein Reiz ausgelöst wird, der durch die Nerven zum Gehirn geleitet und dort in eine Schmerzempfindung umgesetzt wird.

Türkheim geht weiter und zieht bezüglich der Anschauungen Walkhoffs den Analogieschluß: „Das Dentin reagiert auf äußere Reize mit Schmerz. Die Schmerzpunkte in der äußeren Haut und in der Cornea, die nur Schmerzpunkte führt, sind die freien Nervenendigungen. Also sind die Empfindungsträger im Dentin ebenfalls Nerven, denn das Protoplasma allein nimmt nur in den Sinnesorganen Reize auf und leitet sie weiter."

Für die neueren Forschungen waren Fritsch, Dependorf und Mummery richtunggebend. Fritsch hatte schon 1913 durch Behandlung der Präparate mit Knallquecksilber Nerven im Dentin nachgewiesen. Diese Richtung fand immer mehr Anhänger. Denn schon die Ueberlegung, daß sonst im Organismus die Schmerzempfindung nur auf dem Wege von Nerven vor sich geht, und daß infolgedessen das Dentin mit seiner hochgradigen Empfindlichkeit keine Ausnahme bilden kann, war ausschlaggebend. Daher hat die Arbeit Tojodas großen Erfolg gehabt und Anklang gefunden. Er ging so vor, daß er die angeschliffenen Zähne 24—48 Stunden lang teils im Brutofen, teils im Eisschrank in einer 10%igen Formalinlösung fixierte und sie dann in dieser Lösung ein bis zwei Wochen lang in Zimmertemperatur liegen ließ. Darauf wurde das Präparat zur Entkalkung in 50 ccm einer 10%igen Ameisensäurelösung gelegt. Diese wurde täglich gewechselt bis kein Kalkniederschlag mehr auftrat, also die Entkalkung vollendet war. Nachdem nun das Objekt ein bis drei Stunden lang in einer gesättigten Karbonatlithiumlösung neutralisiert worden war, wurde es 24 bis 48 Stunden im fließenden Wasser und dann elektrosmotisch in destilliertem Wasser ausgewaschen. Danach wurde das Präparat in 3%ige Silbernitratlösung oder tausendfach verdünntes Goldchlorid gelegt. Mit der Silberimprägnierung erzielte Tojoda aber nicht so gute Erfolge, da oft eine Schwarzfärbung des Zahngewebes auftrat und er empfiehlt die Goldblockfärbung, da man bei ihr den genaueren Zustand der Nervenfäserchen und besonders die Nervenverteilung im Dentin beobachten kann.

Tojoda und mit ihm Dieck wiesen auf diese Weise einwandfrei nach, daß aus der Pulpa Nervenfasern, die zur Odontoblastenschicht parallel verlaufen, resp. sich den Odontoblastenfortsätzen auflagern, in die Dentinkanälchen ziehen und sich an der Schmelzdentingrenze in plexusartige miteinander in Verbindung stehende Fibrillen auflösen. Die Nervenfasern teilen sich in den Dentinkanälchen dichotomisch und geben ein oder mehrere Zweige in die Grundsubstanz ab. Diese treten dann wieder in benachbarte oder entferntere Kanälchen

ein oder verzweigen sich in ihrem Verlaufe dichotomisch, so daß sie auf diese Art und Weise ein Nervennetz im Dentin bilden. An der Peripherie oder an der Schmelzdentingrenze enden die Nervenfasern frei oder mit Endapparaten, so daß man dadurch die besondere Schmerzhaftigkeit dieser Gegend erklären kann.

Adrion ist ähnlicher Ansicht und gibt an, daß er Nervenfasern gefunden hat, die unabhängig von den Dentinkanälchen und ohne mit den Odontoblasten in Verbindung zu stehen in der Dentingrundsubstanz liegen, die unter sich, am häufigsten in der Nähe der Schmelzdentingrenze, plexusartig in Verbindung stehen.

Auch bei Münch scheiterte anfangs der Nachweis von Nerven im Dentin an der Schwierigkeit der Färbung und der Differenzierung der freien Nervenfasern. Neben der Silberimprägnierung wandte er vor allem eine variierte Osmium-Tanninfärbemethode an, die sehr gute Resultate lieferte. Er konnte nachweisen, daß die Fasern weit ins Dentin hineinverlaufen, sich aber nicht immer an den Verlauf der Dentinkanälchen halten, sondern oft quer über das Kanalsystem ziehen. Andere wieder verlaufen in den Dentinkanälchen und begleiten die Odontoblastenfortsätze und endigen vereinzelt in der Nähe der Schmelzdentingrenze, wo sie feine Aestchen abgeben. Die große Empfindlichkeit des Dentins erklärt sich dadurch, daß auf einem qmm² Dentin im Durchschnitt etwa 15—30 000 Tomessche Fasern fallen (Römer). Trifft nun ein Reiz das Dentin, so trifft er gleichzeitig eine große Anzahl von Odontoblastenfortsätzen und die sie begleitenden Nervenfasern und löst naturgemäß einen heftigen Schmerz aus. Besonders groß ist die Schmerzhaftigkeit in der Nähe der Schmelzdentingrenze, der Pulpa und an den freiliegenden Zahnhälsen. Ersteres ist dadurch zu erklären, daß gerade an der Schmelzdentingrenze die Endausläufer der Nervenfasern sich büschelförmig verästeln und plexusartig miteinander in Verbindung stehen oder frei endigen. Daß das Dentin gerade in Pulpennähe sehr empfindlich ist, ist leicht zu verstehen. Es ist bedingt durch die geringe Entfernung von der Pulpa und durch die hier noch zahlreichen Nervenstämme, die entweder direkt von der Pulpa oder vom Raschkowschen Plexus unterhalb der Weilschen Schicht abgehen. Bei der Empfindlichkeit der Zahnhälse spricht auch die geringe Entfernung von der Pulpa mit. Als weiterer Faktor kommt dazu, daß der, von Zahnfleisch und Schmelz entblößte Zahnhals, den äußeren Reizen leicht zugänglich ist. Außerdem spielt der Grad der Verkalkung, der hier gering ist, eine große Rolle. Er

ist auch im gewissen Grade ausschlaggebend für die Empfindlichkeit der Schmelzdentingrenze.

Die Frage, ob die Schmerzempfindung im Dentin genau differenziert werden kann, ist ebenfalls viel erörtert worden. Walkhoff und Schmidt waren der Meinung, daß das Dentin bis zu einem bestimmten Grad warm oder kalt empfindet.

Türkheim und Münch haben dies abgelehnt und bewiesen, daß man nur von einer Empfindung oder einem Schmerz sprechen kann. Witt, der diese Frage zum Gegenstand seiner Untersuchungen machte, stellte fest, daß das Dentin zwischen 24° und 27°C nach unten und nach oben um 50°C mit Schmerz reagierte. Leichte Empfindung trat bei 27°—35°C, bezw. 45°—50°C auf, während zwischen 35°—45°C überhaupt keine Empfindung zu spüren war.

Türkheim hatte bereits früher von punktförmigen Stellen im Dentin geschrieben, die besonders „schmerzhaft" waren und die er mit den Endorganen von Nerven in der Haut verglich. Aehnlich stellte Münch mit spitzen Nadeln Berührungspunkte im Dentin fest. Diese Schmerzpunkte, sowie die Temperaturpunkte Witts, waren ebenfalls ein ausschlaggebender Beweis für das Vorhandensein von sensiblen Nerven als Empfindungsträger des Dentins, ähnlich wie denen der Haut.

Heiss schreibt über die Anordnung und Anzahl der Schmerzpunkte im Dentin folgendes: „An der Schmelzdentingrenze sind die Schmerzpunkte außerordentlich dicht orientiert. In der Schicht unterhalb derselben nimmt die Anzahl plötzlich stark ab, um mit zunehmender Pulpennähe allmählich wieder anzuwachsen. Insbesondere konnten wir in Zahnhalskavitäten eine gehäufte Anzahl von Schmerzpunkten abtasten, die zahlenmäßig nirgends mehr im übrigen Dentin erreicht wird. . . . . Ihre Anzahl ist inkonstant und bestimmt nur relativ den Grad der Sensibilität des Zahnbeines. Dieser wird vielmehr durch die jeweilige Reizbarkeit der Rezeptoren hergestellt. Wir konnten in Kavitäten oft nr an einer einzigen Stelle schmerzhafte Sensationen auslösen, die vielfach aber trotz ganz geringer Reizintensitäten und bei Anwendung besonderer Vorsicht vom Patienten als fast unerträglich empfunden wurden. In anderen Kavitäten wiederum war die Schmerzempfindlichkeit gleichmäßig über die Zahnbeinoberfläche verteilt, ohne daß jedoch das Bearbeiten derselben heftigere Schmerzen ausgelöst hätte. Haben wir dann in diesen Fällen die Anzahl der Schmerzpunkte bestimmt, so war sie oft außerordentlich groß. Wir stellen somit fest, daß nicht nur die Quantität der Schmerzpunkte,

sondern vielmehr die Qualität derselben den Grad der Sensibilität bestimmt. Differenzieren wir die Schmerzpunkte in Berührungsschmerzpunkte und Temperaturpunkte, so ist die Anzahl der Temperaturpunkte immer bedeutend größer."

Neben der normalen Sensibilität des Dentins, welche spontan oder nach Einwirkung von chemischen, mechanischen und thermischen Berührungen auftritt, finden wir aber noch eine pathologische Hyperaesthesie. Sie entsteht durch dauernde Einwirkung von obengenannten Reizen auf das freiliegende Dentin. Die stete Wiederholung und die damit sich steigernde Erregung ruft eine „Ueberempfindlichkeit des Zahnbeines" hervor. Diese kann aber auch durch eine inzwischen eingetretene Irritation der Pulpa entstanden sein. Andererseits spielt der allgemein gesundheitliche Zustand des Patienten bei der Ueberempfindlichkeit eine wesentliche Rolle. Wir sehen, daß nervöse Menschen die Reize, die bei der Behandlung von empfindlichen Dentin hervorgerufen werden, viel stärker empfinden, als gesunde und kräftige Menschen.

Türkheim gibt eine Reihe von Allgemeinerkrankungen an, die ebenfalls eine Hyperaesthesie des Dentins hervorrufen:

1. Allgemeine Schwäche (z. B. Schwangerschaft),
2. Erschöpfende chronische Kinderkrankheiten,
3. Rachitis,
4. Lues hereditaria,
5. Tetanie,
6. Anämie,
7. Chlorose,
8. Diabetis,
9. Tuberculose.

Die Sensibilität, ob sie nun auf normaler oder pathologischer Basis beruhte, herabzusetzen, war das Problem, das die Zahnärzte in den letzten Jahrzehnten immer wieder beschäftigte. Merkwürdigerweise sieht man aber in der Fachliteratur erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts diese Frage auftauchen.

Vor Allem versuchte man, mit Temperaturreizen (Kälte, Wärme) und Austrocknen eine Herabsetzung des Schmerzes zu erreichen. Römer gab schon an, daß er durch gründliches Auswaschen der Kavität mit absolutem Alkohol unter Zusatz von etwas Kupfersulfat und mit folgendem Austrocknen mit dem Warmluftbläser gute Erfolge erzielte.

Der Gedanke, eine Anaesthesie des Dentins durch Kälte, wie man sie in der Chirurgie schon seit langem anwendete, herbeizuführen, lag nahe. Einfache Applikation von reinstem wasserfreiem Aether mit Watte oder Aufspritzen von Chloraethyl (Vereisung) zeigten gute Resultate. Allylchlorid, flüssige Luft, flüssige Kohlensäure und flüssiges Stickoxydul hatten ebenfalls Erfolg, wie auch das Aufspritzen von einem immer kälter werdenden Wasserstrahl eine Verminderung der Dentinsensibilität hervorrief.

Auf dem Prinzip der Kälteanaesthesie beruht auch der von Fabret herausgebrachte Gazothermeapparat. Die Kavität wird erst mit elektrisch vorgewärmten Sauerstoff gründlichst ausgetrocknet. Darauf wird das Dentin durch Druckluft, einem Gemisch von O und CO_2, bis auf 0 Grad abgekühlt. Durch die starke progressive Abkühlung tritt eine Unempfindlichkeit der Pulpa und somit auch des Dentins ein. Die Anaesthesie, die man mit diesem Apparat erzielte, war tiefgehend und anhaltend. Er hat nur den Fehler, daß der Anschaffungspreis zu hoch und die Anwendung zu kompliziert ist.

Die Kälteanaesthesie hat zum Teil befriedigende Resultate ergeben. Doch ruft die Applikation sehr oft heftige Schmerzen hervor, die sich bei einer etwa vorhandenen Pulpitis, für den Patienten bis zur Unträglichkeit steigern.

Auch einfache Austrocknung der Kavität genügt manchmal, um eine kurzdauernde Anaesthesie herbeizuführen. Auswaschen mit absolutem Alkohol und Austrocknen mit heißer Luft ruft eine Herabsetzung der Empfindlichkeit hervor. Auf Austrocknung beruht auch die von Weski empfohlene Carbofluxmethode, bei der erwärmte CO_2 unter dem Druck von einer Atmosphäre in das Zahngewebe gepreßt wird.

Die 5 Hauptforderungen, die man an ein gutes Dentinanaestheticum stellen muß, sind nach Kieferle folgende:

„1. Es darf den Zahn in allen seinen Teilen, besonders seine Pulpa und seine Umgebung, nicht schädigen,

2. Es muß in die Tiefe gehen,

3. Die Wirkung muß in kurzer Zeit erfolgen,

4. Während der Anwendung darf es keine nennenswerten Schmerzen verursachen,

5. Es darf den Zahn nicht verfärben."

Diese Forderungen verbieten von vornherein die Anwendung von allen Aetzmitteln (Alkalien, Säuren und ihren Salzen), da durch sie meist eine Schädigung oder Devitalisation der Pulpa hervorgerufen

wird. Sie bewirken eine Fällung des Eiweißes. Zu den Aetzmitteln gehören die Laugen KOH und NaOH, die Säuren, Chromsäure, Schwefelsäure, Trichloressigsäure, Carbolsäure, ferner Phenol, Chlorzink und Silbernitrat.

G. V. Black und A. Kraus versuchten, die durch die Caries gebildete Milchsäure und andere Gärungssäuren, durch Alkalien zu kompensieren, um so eine Schmerzverminderung herbeizuführen. Dafür stellte H. Sachs eine nach ihm benannte Paste her. Sie besteht aus Natrium- und Kaliumbicarbonat und einem dem Novocain ähnlichen Anaestheticum, die er mit Glyzerin in konsistente Form brachte. Sie eignet sich gut zur Unempfindlichmachung von freiliegenden Zahnhälsen.

Abzuraten ist von der Anwendung von Carbolsäure und Chlorphenol, wie man sie früher oft gebrauchte. Da man nie genug die Entfernung von der Pulpa feststellen kann, kann eine Schädigung durch diese Medikamente hervorgerufen werden.

Silbernitrat und Chlorzink wirken nur oberflächlich und sehr langsam und bewirken eine dunkle Verfärbung des Dentins. Sie sind nur da gut zu gebrauchen, wo man freiliegendes Zahnbein, (Zahnhälse, abgekaute Höcker, Schmelzdentingrenze) an wenig sichtbaren Stellen unempfindlich machen will.

Andererseits versuchte man, durch Anaesthetica die Sensibilität herabzusetzen. Teils auf Wirkung des Medikamentes, teils auf Wasserentziehung beruht die Applikation eines Wattebausches, der mit in Alkohol gelöstem salpeter- oder milchsaurem stark hygroskopischem Kokain getränkt ist. Dabei wirkt das Medikament mehr, ähnlich wie bei der Kataphorese. Man legt einen Wattebausch mit konzentrierter Kokainlösung in die Kavität und leitet galvanischen Strom hindurch. Die Kokainlösung gelangt über die Tomes'schen Fasern und Odontoblasten in die Pulpa und anaesthesiert sie. Nach den Untersuchungen von Witt sprechen aber zwei Sachen dagegen: „1. Kann man nur eine minimale Stromstärke bei lebendem Dentin anwenden, da sonst der Schmerz zu groß wird. 2. kann imfolgedessen die vitale Tätigkeit der wandständigen Zahnfasern elektrolytisch nicht ausgiebig überwunden werden." Seiner Meinung nach beruhen die Erfolge zumeist mehr auf Aetzwirkung des Zusatzmittels.

Durch Druckanaesthesie mit Novocain, Pantocain, Psicain und Tutocain erreicht man in gewissem Maße eine herabgesetzte Empfindlichkeit des Zahnbeines. Witt stellte Untersuchungen an, diese Anaesthetica, in Pulverform mit Glyzerin zu einer Paste verrieben, nur

durch Kontaktanwendung wirken zu lassen. Er kam zu dem Ergebnis, daß diese Art der Anwendung unter leichtem Druck bei kurzer Einwirkung von 3—6 Stunden eine Verschiebung der Temperaturschwelle, bei längerer Einwirkung von 24 Stunden eine Aufhebung der Temperaturreize zur Folge hatte, also die Temperaturpunkte beeinflußte. Auf die spezifischen Schmerzpunkte im Dentin hatten sie keine Wirkung.

Eine Unmenge von Anaestheticis kamen in den Handel, von denen ich nur die von Buckley vor 16 Jahren angegebene Para-Formaldehyd-Trioxymethylenpaste, das Dentamo von Andresen und das Nervocidin von Dalma anführen will.

Bei den beiden ersteren erfolgt die Wirkung durch Formaldehydabspaltung. Es ist aber große Vorsicht am Platze, da man durch ungenaue Dosierung oft eine dauernde Schädigung der Pulpa erreicht.

Manchmal wurden auch reine Protoplasmagifte, wie Arsentrioxyd und Scherbenkobalt, empfohlen. Dazu gehört auch das Nervocidin, das Dalma aus der Rinde des ostafrikanischen Gasu-Basubaumes gewann. Es ist aber in erster Linie ein Pulpendevitalisationsmittel, und eignet sich besonders zur Anaesthesie und schmerzlosen Exstirpation der entzündeten Pulpa. Als Dentinanaestheticum kann man es nur mit großer Vorsicht gebrauchen. Wannenmacher wies nach, daß nach 5 stündiger Einwirkung des Präparates bei relativ dicker Dentinschicht schwere Schädigungen der Pulpa auftraten. Er stellte auch geringe Spuren von Arsen fest. Dieses wurde aber von Dalma und anderen Autoren z. B. Greth bestritten. Greth führte die Schädigungen der Pulpa auf die starke Wirkung des Nervocidins zurück.

Eine andere Möglichkeit das Dentin während der Kavitätenpräparation unempfindlich zu machen, wäre noch die indirekte Anaesthesierung mittels Lokal- oder Leitungsanaesthesie.

Driak schreibt darüber: „Wenn ein Kieferteil durch Injektionen in der Nachbarschaft des Zahnes oder auf dem Wege der Leitungsanaesthesie unempfindlich gemacht wird, so ist zuweilen zu sehen, daß diese Anaesthesie zwar für die Extraktion oder einen anderen chirurgischen Eingriff ausreicht, nicht aber für eine tiefe Kavitätenpräparation oder eine Devitalisierung. Daraus erhellt, daß eine Dentin- oder Pulpenanaesthesie eine erhöhte Tiefe verlangt, und dieser Forderung wird auch von manchen Autoren durch Verwendung größerer Injektionsmengen (oder höherer Konzentration) Rechnung getragen."

Nach Sicher braucht man, um eine Dentinanaesthesie durchzuführen, eine 4%ige Novocainlösung, oder mindestens eineinhalb mal

mehr der zu injizierenden Flüssigkeit als man zur Extraktion benötigt. Der Grund liegt wohl darin, daß es sich in diesem Falle um nervöse Endorgane handelt, die durch den dauernden direkten Reiz mit Instumenten noch empfindlicher geworden sind, während es bei der Extraktion nur zu einem kurzen Abreißen von Nervenstämmen kommt.

Man sollte jedoch die Lokal- oder Leitungsanaesthesie nur bei ganz verzweifelten Fällen anwenden, denn nach der Ansicht einiger Autoren kann es durch eine zulang anhaltende Ischämie und Anämie des Gebietes zu einer dauernden Schädigung der Pulpa anderer Zähne kommen.

Nun sei noch etwas über die Mittel gesagt, die infolge ihrer Lipoidlöslichkeit eine kurze Anaesthesie herbeiführen. Neben Chloroform und Aether sind es besonders das von Adrion angegebene Eufin und das Carbol-Xylol von **Faust.**

Eufin, ein neutraler Ester der Kohlensäure + Aethylalkohol, wird, mit Hilfe eines Wattebausches in die Kavität gelegt.

Nach 3 Minuten tritt eine Anaesthesie ein, die nach 8 Minuten wieder nachläßt. Von dem Carbol-Xylol werden 1—3 Tropfen mit der Pincette in die Kavität gebracht und mit einem Wattebausch unter leichtem Druck in das Dentin gerieben. Die Wirkung tritt innerhalb weniger Minuten ein. Aber alle diese Mittel wie auch das Benzin-Benzol, haben den Nachteil, daß sie nur in 50% der Fälle wirken und nur eine kurze Anaesthesie herbeiführen.

Von der Menge der Dentinanaesthetica, die so im Laufe der Jahre in den Handel kamen, war keines zufriedenstellend. Entweder riefen sie eine Schädigung der Pulpa hervor oder sie waren in der Anwendung so kompliziert und zeitraubend, daß sie für den Gebrauch in der Praxis kaum in Frage kamen.

Da gab im Januar 1936 Prof. Le Roy L. Hartman, anläßlich eines Kongresses in New York, ein Dentinanaestheticum bekannt, daß in seiner Zusammensetzung verblüffend einfach ist.

Thymol	1¼ Teil
Aethylalkohol	1 Teil
Aether sulf.	2 Teile

Ueber die Anwendung und Wirkung gibt er folgendes an: „Man lege einen mit der Lösung getränkten Wattebausch in die Kavität des Zahnes, bezw. an diejenige Stelle der Zahnbeinfläche, die anaesthesiert werden soll. Man läßt die Lösung etwa 1—1½ Minuten einwirken. Danach wird mit einem schwachen warmen Luftstrom die Zahnbeinober-

fläche getrocknet. Bei Erwachsenen bezw. älteren Personen wiederhole man diese Procedur. Auf diese Weise kann eine oft bis eine Stunde anhaltende Anaesthesie des Zahnbeines erreicht werden. Der Zahn ist möglichst unter Cofferdam zu isolieren. Man vermeide ein Ueberlaufen der Flüssigkeit auf die Schleimhäute, da dieselbe eine Aetzwirkung besitzt. Das Mittel hat sich als unwirksam erwiesen, wenn die Cavität vor Anwendung des Mittels mit Carbolsäure behandelt wurde."

Die Lösung zeigt ebenso keine Wirkung bei Kavitäten, die vorher schon einmal mit Chlorphenol, Eugenol, Alkohol und ähnlichen Medikamenten behandelt wurden, oder die bereits schon Füllungen hatten. Die Lösung soll wenn möglich immer frisch sein und ist in fest verschlossener Flasche aufzubewahren. Durch Verdunstung des Aethers tritt eine Aenderung der Zusammensetzung ein und damit eine Herabsetzung der Wirkung. Bei Anwendung soll man auch die Flasche so nah als möglich an den Patienten heranbringen, damit auf dem Wege zu dem zu behandelnden Zahn kein Aether verdunsten kann.

Die beiden flüssigen Bestandteile des Anaestheticums, Alkohol und Aether wirken wasserentziehend, daneben besitzt der Aether aber auch noch große Lipoidlöslichkeit. Durch eiweißkoagulierende Wirkung des Thymols, das schon lange als Hausmittel gegen Zahnschmerzen bekannt ist, werden die protoplasmatischen Leitungen in den Dentinkanälchen unterbrochen.

Ueber die Entwicklung der Lösung äußert sich Hartman folgendermaßen: „Ich beschloß zu versuchen, eine betäubende Lösung mit reversibler (umkehrbarer) Wirkung herzustellen, die außerdem auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt sein müsse. Ein Teil dieser Lösung habe aus einem Mittel zu bestehen, das imstande ist, die Lipoide zu lösen. Der andere Teil müsse Stoffe enthalten, die in Lipoiden löslich sind, mit anderen Worten, die Lipoide sollten Gegenstand zweier entgegengesetzter Wirkungen sein, so daß bei vorhandenem Gleichgewicht die Betäubung eine beträchtliche Weile anhalten würde."

Die 3 Faktoren, Wasserentziehung, Lipoidlöslichkeit und Eiweißkoagulation, müßten die Garantie für ein gutes Dentinanaestheticum geben. Geyer gibt auf Grund seiner Untersuchungen an, daß aber alle 3 Bestandteile nur in den angegebenen Mengenverhältnissen eine gute Wirkung haben.

Bei Hyperämie der Pulpa und Pulpitis ist das Mittel wirkungslos. Schon die Applikation der Flüssigkeit löst heftige Schmerzen aus.

Geyer, der dieses neue Dentinanaestheticum untersuchte, beschreibt auch noch 3 andere Stellen, die keine Anaesthesie nach Anwendung des Mittels zeigen: „ . . . auch bei den Zahnbeinschichten, die direkt der Pulpa angelagert sind, da beim Bohren in diesen Schichten schon der mechanische Druck des Bohrers auf die Pulpa eine mehr oder weniger starke Schmerzempfindung hervorrufen muß. Zwei andere Stellen, die manchmal trotz sorgfältigster und wiederholter Applikation des Mittels noch normale oder höchstens herabgesetzte Empfindlichkeit zeigen, sind die Schmelz-Dentingrenze mit ihren federförmigen Auftreibungen der Protoplasmafortsätze, sowie die darunter liegenden Zahnbeinschichten, die erfahrungsgemäß mit starken Interglobularräumen durchsetzt sind."

Bödecker gibt noch 2 Gründe für einen Mißerfolg nach der Anwendung des Mittels an: 1. falsches Vorgehen nach Applikation der Lösung, 2. verminderte Durchlässigkeit des Dentins.

ad 1. sagt er: „Eine schmerzhafte Reaktion wird dann entstehen, wenn der Zahnarzt nach Anwendung der Betäubungsflüssigkeit mit einem großen Bohrer unter hoher Tourenzahl in die Kavität geht, weil hierbei Hitze entsteht. Es muß daran erinnert werden, daß ausschließlich das Dentin unempfindlich gemacht ist, während die Pulpa ihre normale Empfindlichkeit behält. Die durch hohe Umdrehungszahl des Bohrers erzeugte Reibehitze wird durch das Dentin bis an die Pulpa geleitet, welche hierauf reagiert. Solch ein Operationsverfahren muß nicht nur, weil es den Patienten unnötig belästigt, sondern auch wegen dauernder Schädigung der Pulpa verurteilt werden."

Außerdem soll man nach Entfernung des Mittels und Trocknen mit dem Warmluftbläser ca. 2 Minuten warten, bevor man mit dem Weiterbehandeln der Kavität beginnt.. In dieser Zeit kann das Mittel völlig eindringen und man erzielt dadurch eine völlige Anaesthesie des Dentin.

ad 2. Bei verminderter Durchlässigkeit der Zähne kann natürlich keine vollkommene Betäubung des Dentins erreicht werden. Während bei normaler Durchlässigkeit ein einmaliges Einlegen der Flüssigkeit genügt, muß andererseits bei verminderter Durchlässigkeit eine wiederholte Applikation erfolgen. Diese Durchlässigkeit hängt vom Alter des Patienten, Art, Größe und Lage der Caries ab.

Bei Kindern und jugendlichen Menschen ist das Dentin noch nicht stark verkalkt und infolgedessen durchlässiger für Flüssigkeiten.

Bei chronischer Caries und akuter Wurzelcaries findet man eine starke Bildung von sekundärem Dentin in den Kanälchen, das das Vor-

dringen der Flüssigkeit verhindert. Die akute Kronencaries zeigt am Boden der Höhle eine dicke Schicht entkalkten Dentins. Entfernt man diese und die cariösen Schichten, so können die betreffenden Lösungen ungehindert in das gesunde Dentin eindringen und dieses anaesthesieren.

Zu meinen Untersuchungen nahm ich Zähne, die teils frische Caries hatten, teils eine Hyperämie oder Pulpitis aufwiesen, und teils schon vorher medikamentös oder konservierend behandelt waren, um eine genaue Kontrolle über die von Hartman und Geyer angegebene Wirkungsweise zu haben. Ich stellte fest, daß tatsächlich das Mittel bei medikamentös oder durch Füllungsmaßnahmen behandelten und bei hyperämisch oder pulpitischen Zähnen vollkommen wirkungslos war. Bei den von Geyer angegebenen Stellen trat keine oder nur ganz geringfügige Anaesthesie auf.

Um zuerst die Tiefe und Intensität des Eindringens der Lösung festzustellen, nahmen wir extrahierte Zähne, die entfettet und in die Kavitäten gebohrt worden waren. Zu unseren Versuchen verwendeten wir bei den Schneidezähnen Zahnhals-, bei den Molaren zentrale Kavitäten. In diese wurde ein Wattebausch, der mit 10%iger Methylenblaulösung gefärbten Hartmanschen Lösung getränkt war, eingelegt. Nach Entfernung der Watte wurde der Zahn getrocknet und so durchgesägt, daß auf beide Zahnteile je eine halbe Kavität kam. Dann wurden von beiden Zahnhälften Schliffe, die mit Kollolith auf Objektträgern befestigt wurden, hergestellt. Im auffallenden Licht sah man, daß die Lösung ungefähr 2—3 mm in das Dentin eingedrungen war.

(Siehe Abbildung 1)

Bei unseren Arbeiten am Patienten gingen wir so vor, daß der Zahn zuerst mit Cofferdam oder Watterollen vollkommen trocken gelegt wurde. Nach Entfernung der oberflächlichen cariösen Schichten wurde eine Stromprüfung gemacht. Diese hatte den Sinn, den Grad der Anaesthesie festzustellen, d. h., je größer der Unterschied zwischen der Stromstärke vor und nach der Applikation des Mittels war, um so intensiver war auch die Anaesthesie.

Die Stromprüfung wurde mit Hilfe eines gewöhnlichen Induktoriums mit faradischen Strom vorgenommen. Die indifferente Elektrode wurde zusammen mit feuchter Watte um das Handgelenk gelegt. Als Reizelektrode diente entweder der Ansatz, wie man ihn zur Pulpenvitalitätsprüfung verwendet, also ein fein ausgezogener Kupferstab, der in einer mit einem Wattefaden verschlossenen und mit lauwarmem Wasser gefüllten, gebogenen Glasröhre liegt, oder nur der einfache

Kupferstab selbst. Der Grund lag darin, daß die Anwendung des Glasansatzes infolge der Größe und Lage der Kavität oft nicht möglich war. Interessant war dabei die Feststellung, daß der Schmerz, nach Einlage des Anaestheticums, bei der Stromprüfung mit Glasansatz früher eintrat als vor der Einlage, während bei der Prüfung mit einfachen Kupferstab der Patient später als vor der Einlage Schmerz äußerte. Es wäre physiologisch so zu erklären, daß durch den feuchten Wattefaden Flüssigkeit in die mit dem Anaestheticum getränkte Kavität eindringt. Diese so entstandene wäßrige Lösung bedingt eine größere Leitfähigkeit des Dentins und damit ein früheres Auftreten des Schmerzes bei elektrischen Reizen.

Nach der Stromprüfung wurde die Kavität mit lauwarmem Wasser ausgewaschen, mit warmem Luftstrom getrocknet und ein Wattebausch mit der Lösung 1 Minute appliziert. Nach 1 Minute wurde die Einlage entfernt, die Kavität mit warmer Luft getrocknet und es wurde abermals eine Stromprüfung gemacht. Nach dem Ausbohren von 2—3 mm hörte meist die Anaesthesie wieder auf und das Mittel mußte von neuem angewendet werden.

Die Patienten empfanden bei der Applikation der Lösung einen mehr oder weniger starken Schmerz, ein heftiges Ziehen und Gefühl der Kälte, das nach einigen Sekunden nachließ. Dieser Schmerz wurde durch den Aether-Alkohol und der damit verbundenen plötzlichen Wasserentziehung verursacht.

Beim Austrocknen mit dem Luftbläser, wie auch bei der folgenden Präparation der Kavität, die vorsichtig nach dem Kommaverfahren von Walkhoff vorgenommen wurde, zeigten die Patienten meist vollkommene Empfindungslosigkeit. Bei einigen Zähnen, die nicht gleich weiter behandelt wurden, um die Dauer der Wirkung zu prüfen, stellten wir fest, daß die Anaesthesie ungefähr 15—20 Minuten, manchmal bis zu einer halben Stunde anhielten.

Name d. Pat.	Alter	Zahn	Kavität	Dauer der Anaesthesie	Applikat.	Stromprüfung vor	nach
Herr K.	31	3	Zahnhals	15 Min.	1 ×	3,5	2
Frl. G.	26	7	Zentral	10 Min.	1 ×	5,5	2,5
Frau A.	52	2	Distal	20 Min.	1 ×	5,0	2
Frau K.	37	4	Zentral	25 Min.	1 ×	4	2
Frl. Qu.	23	3	Zahnhals	20 Min.	1 ×	3	1,5
Frau Br.	23	2	Distal	10 Min.	1 ×	3	1,3
Herr R.	29	6	Zentral	15 Min.	1 ×	3	8
Herr W.	24	7	N. d. Pulpa	—	3 ×	3	4
Herr T.	74	3	N. d. Pulpa	—	2 ×	2	2,5
Herr J.	23	1	Distal	10 Min.	1 ×	3	8
Herr F.	22	2	Distal	—	2 ×	1,5	2
Frau L.	33	3	Medial	—	2 ×	2	2,5
Frl. H.	29	3	Distal	15 Min.	1 ×	3	6
Frl. K.	24	5	Zentral	—	2 ×	1,5	2,5
Frl. G.	18	1	Distal	15 Min.	1 ×	2	3,5
Frau S.	27	7	Zentral	—	3 ×	1,5	1
Herr S.	22	5	Zentral	—	2 ×	3	3,5
Herr P.	55	4	Medial	—	2 ×	2	1,5
Frl. W.	15	6	Zentral	20 Min.	1 ×	4	2
Frl. M.	39	3	Distal	—	2 ×	2,5	2

Versagen der Hartmanschen Lösung.

Name d. Pat.	Alter	Zahn	Kavität	Stromprüfung vor	nach	Begründung
Frl. M.	22	6	tief cariös	—	—	Pulpitis
Frl. L.	71	5	Zentral	2	2	Alter
Herr G.	26	6	Zentral	3	3	Schmelz-dentingrenze
Frl. F.	17	6	Zentral	2,5	2,3	Chlorphenol
Herr K.	22	5	Distal	1,5	1,5	Nahe der Pulpa
Herr T.	25	4	Zentral	2	2	Chlorphenol-kampfer
Herr K.	27	2	Distal	3	3	Silikatfüllung
Frl. D.	24	4	Zentral	1	1	Nahe der Pulpa
Frau W.	42	4	Distal	—	—	Hyperämie

Name d. Pat.	Alter	Zahn	Kavität	Stromprüfung vor	Stromprüfung nach	Begründung
Herr M.	48	5	Zentral	1,5	1,5	Nahe der Pulpa
Herr R.	30	7	Zentral	3,5	3,3	Alkohol
Frau H.	33	7	tief cariös	—	—	Pulpitis
Herr P.	55	6	Zentral	2,5	2,5	Alkohol
Herr S.	27	6	Zentral	2	2	Schmelz-dentingrenze

Zum Vergleich versuchte ich, außer mit der von Hartman angegebenen Lösung, auch noch durch Druckanaesthesie mit Panthesin die Dentinsensibilität herabzusetzen.

Panthesin, das von Karrer, Zürich zusammengesetzt ist und von der Chemischen Fabrik Sandoz A. G. hergestellt wird, ist ein N-Diaethylleukinolester der p-Aminobenzoesäure. Es kommt als methansulfonsaures Salz des Esters in den Handel. Es ist dem Kokain für chirurgische Zwecke und zur Anaesthesie des Dentins vorzuziehen, da es 3 mal weniger giftig ist als dieses.

Die Druckanaesthesie ist schon lange Zeit bekannt, zumeist wurde sie zur schmerzlosen Freilegung der Pulpa angewendet.

Bei der Desensibilisierung des Dentins geht man so vor, daß ein, mit dem betreffenden Anaestheticum getränkter Wattebausch in die Kavität gelegt wird, die dann mit Guttapercha oder unvulkanisiertem Kautschuk verschlossen wird. Dann wird 1—2 Minuten lang mit dem Finger oder mit dem Kugelinstrument ein immer stärker werdender Druck ausgeübt. Die Wirkung besteht darin, daß durch den Druck die Gefäße komprimiert und dadurch anämisch werden und daß durch die verstärkte Diffusion des Mittels auch die schnelle und unmittelbare Einwirkung auf die Nerven vor sich geht.

Um im auffallenden Licht die Tiefe und Intensität des Eindringens der mit 10%iger Methylenblaulösung gefärbten 10%igen wäßrigen Panthesinlösung in die Dentinsubstanz festzustellen, gingen wir genau so vor wie bei den Versuchen mit der Hartmanschen Lösung. Unterschiede in der Anwendung bestanden darin, daß bei der Hartmanschen Lösung die Säuberung der Kavität nur mit lauwarmem Wasser vorgenommen und die Flüssigkeit ohne Druck verwendet wurde, während wir die Panthesinlösung in eine mit Alkohol ausgewaschene Kavität unter Druck einwirken ließen. Wir versuchten einerseits die Flüssigkeit durch Druck mit unvulkanisiertem Kautschuk, andererseits mit

Hilfe eines Kerrabdruckes in die Dentinkanälchen zu pressen. Da aber die Tiefe des Eindringens in beiden Fällen nahezu gleich war, nahmen wir bei den Versuchen am Patienten Abstand, die etwas umständlichere Methode des Kerrabdruckes anzuwenden. Die Betrachtung der Schliffe ergab, daß das Panthesin gleich der Hartmanschen Lösung ungefähr 2 mm in die Dentinkanälchen eingedrungen war.

(Siehe Abbildung 2)

Bei den Arbeiten am Patienten mit Panthesin gelten dieselben Unterschiede in der Anwendung wie bei den Laboratoriumsarbeiten. Die Applikation mußte auch öfter mehrmals wiederholt werden. Die Anaesthesie trat in den meisten Fällen sofort ein und dauerte 10—15 Minuten. Daß in einigen Fällen keine nennenswerte Herabsetzung der Empfindlichkeit eintrat, lag wohl daran, daß durch die Bildung von sekundärem Dentin das Anaestheticum gehindert wurde weiter einzudringen. Das Alter von dem Patienten spielt dabei eine große Rolle. Im Laufe der Jahre beobachtet man ein Zunehmen der Grundsubstanz im Dentin und eine Verkleinerung der Lumina der Dentinkanälchen und der in ihnen verlaufenden Odontoblastenfortsätze. Bei sehr nervösen und empfindlichen Patienten, bei pulpitischen Zähnen und bei Weisheitszähnen versagte die Druckanaesthesie mit Panthesin vollständig.

Name d. Pat.	Alter	Zahn	Kavität	Dauer der Anaesthesie	Stromprüfung vor	nach
Herr K.	31	4	Zahnhals	15 Min.	5	3,1
Herr S.	23	5	Zentral	10 Min.	4	3
Frau S.	27	6	Zentral	12 Min.	2,5	4
Herr J.	27	2	Distal	8 Min.	1,5	2
Frl. G.	18	1	Medial	10 Min.	2	2,5
Frau S.	28	6	Buccal	10 Min.	2	3
Herr O.	24	8	Zentral	5 Min.	2,5	3
Herr R.	30	7	E. d. Pulpa	5 Min.	1,5	2
Frl. Qu.	23	3	Zahnhals	15 Min.	3	2
Herr W.	22	6	E. d. Pulpa	5 Min.	1	1,3
Herr B.	26	7	Zentral	20 Min.	4	2,5
Herr M.	48	5	Distal	8 Min.	2	3.5
Herr J.	27	1	Zahnhals	10 Min.	4	4
Herr F.	42	5	Zentral	12 Min.	2	4

Versagen bei Panthesin.

Name d. Pat.	Alter	Zahn	Kavität	Dauer der Anaesthesie	Strom-prüfung vor	nach	Begründung
Frl. W.	31	7	Zentral	—	3	3	sehr empfindlich u. nervös
Frau V.	41	3	Distal	—	4	4	Alter
Frau H.	34	7	tief cariös	—	—	—	Pulpitis
Frl. A.	38	4	tief cariös	—	—	—	Pulpitis
Herr G.	22	8	Zentral	—	2,5	2,3	Weisheitszahn
Frau S.	57	2	Medial	—	2	2	Alter

Mit den beiden Anaestheticis Hartmansche Lösung und Panthesin habe ich neben Mißerfolgen auch gute Erfolge bei der Behandlung von sensiblen Dentin erzielt. Sie erfüllten beide die 5 Hauptforderungen an ein gutes Dentinanaestheticum, sind leicht applizierbar, nehmen keine lange Zeit in Anspruch und haben, wenn ein Erfolg eintritt, eine verhältnismäßig lange Wirkungsdauer. Bei Kavitäten, die nahe der Pulpa liegen, ist das Panthesin vorzuziehen, da es eine teilweise, vorübergehende Anaesthesie der Pulpa hervorruft. Es ist also kein reines Dentinanaestheticum wie die Hartmansche Lösung, und ermöglicht somit auch ein weniger schmerzhaftes Bohren gerade in diesen Schichten. Ein universelles, immer zuverlässig wirkendes Dentinanaestheticum stellt die Hartmansche Lösung jedoch nicht dar.

Zum Schluß möchte ich Herrn Prof. Dr. Wannenmacher für die liebenswürdige Ueberlassung des Themas und Herrn Oberarzt Dr. Harndt für die verschiedenen Anregungen und Hilfe meinen Dank aussprechen.

LITERATURANGABE.

1. *Adrion:* Der Nachweis von Nerven im Dentin. Zahnärztliche Rundschau 1926 Heft 35.
— Unmittelbare Dentinanaesthesie. Zahnärztliche Rundschau 1922 Heft 11.
2. *Bödecker:* Die Hartman'sche Betäubungsflüssigkeit. Zahnärztliche Rundschau 1936 Nr. 24.
3. *Dieck:* Ueber die alte Streitfrage der Existenz oder Nichtexistenz von Nervenfasern im menschlichen Zahnbein. Korrespondenzblatt für Zahnärzte 1927 Nr. 51.
4. *Driak:* Bekämpfung des Zahnbeinschmerzes. Zeitschrift für Stomatologie 1935 Nr. 9.
5. *Gallwas:* Klinische Untersuchungen über die Verwendung von Panthesin im Vergleich zu Kokain bei der Druckanaesthesie in der konservierenden Zahnheilkunde. Dissertation 1930 Breslau.
6. *Geyer:* Das neue Dentinanaestheticum Hartman. Korrespondenzblatt für Zahnärzte 1936 Nr. 6.
7. *Greth:* Klinische Untersuchungen mit Nervocidin. Deutsche zahnärztliche Wochenschrift 1926 Nr. 20.
8. *Müller:* Panthesin, ein neues Lokalanaestheticum. Zahnärztliche Rundschau 1930 Nr. 20.
9. *Münch:* Die feinere Nervenversorgung der Zähne des Menschen. Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 1935 Band 2 Heft 12.
10. *Heiß:* Ueber Schmerzempfindung und Lokalisation in den harten Zahnsubstanzen. Dissertation 1933 München.
11. *Praeger:* Erkrankungen des Zahnmarks. Fortschritte der Zahnheilkunde 1931 Seite 367 Band 1.
12. *Tojoda:* Die Innervation des menschlichen Zahnbeines. Deutsche zahnärztliche Wochenschrift 1934 Nr. 28.
13. *Türkheim:* Untersuchung über das Empfindungsvermögen des Dentins. Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde. Band 6 Heft3/4 Seite 353 1922.
14. *Walkhoff:* Lehrbuch der Zahnheilkunde. Berlin 1931 Verlag Hermann Meusser.
15. *Wannenmacher:* Ueber Nervocidin. Deutsche zahnärztliche Wochenschrift 1926 Nr. 4.
16. *Witt:* Ueber Temperaturpunkte und Schmerzempfindung im Dentin. Zahnärztliche Rundschau 1930 Nr. 41.

LEBENSLAUF.

Ich, Anneliese Quast, wurde am 19. Mai 1912 in Leipzig als Tochter des Buchhändlers Adolf Quast und seiner Ehefrau Dora geb. Schneider geboren. Von 1918—1922 besuchte ich die Volksschulen in Leipzig und Holzhausen/Leipzig. Im August 1922 übersiedelten wir nach Trautenau C. S. R., wo ich noch 1 Jahr die Volksschule und von 1923 bis 1931 das achtklassige Deutsche Staats-Reform-Real-Gymnasium besuchte. Juni 1931 bestand ich dort die Reifeprüfung. Im Herbst 1931 ließ ich mich bei der medizinischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin immatrikulieren, bestand nach 3 Semestern Ostern 1933 das Physikum, nach weiteren 5 Semestern das Staatsexamen und erhielt am 4. Dezember 1935 die Approbation als Zahnarzt.